

PAT-NO: JP407021718A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07021718 A
TITLE: MAGNETIC HEAD AND MAGNETIC DISK DEVICE
PUBN-DATE: January 24, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUZAKI, MIKIO	
TSUNA, TAKAMITSU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TDK CORP N/A	

APPL-NO: JP05187171
APPL-DATE: June 30, 1993

INT-CL (IPC): G11B021/21 , G11B005/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a magnetic head provided with a structure effective for reducing the number of processes and a horizontal direction pressurizing shape (TPC) type slider generating lifting force dynamic pressure by a leading step part and also a magnetic disk device.

CONSTITUTION: The slider 1 is constituted so that a rail part 101 is provided with the leading step part 102 on an air flow-in end side, and is provided with side step parts 103, 104 at least one side in the width direction orthogonally intersecting with an air flow-in direction (a). The leading step part 102 and the side step parts 103, 104 fall in from an air bearing surface 105 provided on the surface of the rail part 101, and they constitute the same plane where a bottom surface 106 is continued each other.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-21718

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/21	1 0 1 P	9197-5D		
// G 1 1 B 5/31	Z	9197-5D		

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-187171

(22) 出願日 平成5年(1993)6月30日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 松崎 幹男

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 網 隆満

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

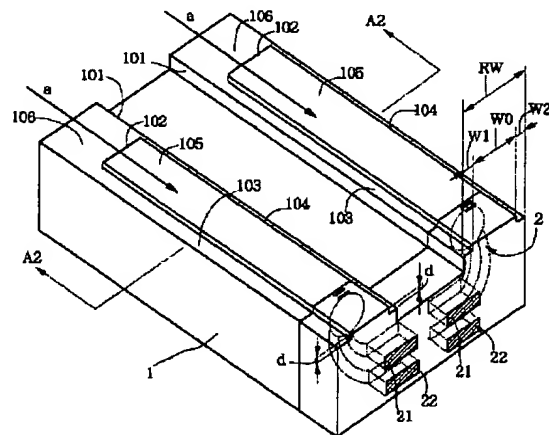
(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド及び磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【目的】 リーディングステップ部によって揚力動圧を発生するTPC型スライダを有する磁気ヘッドであって、工程数削減に有効な構造を有する磁気ヘッド及び磁気ディスク装置を提供する。

【構成】 スライダ1は、レール部101が空気流入端側にリーディングステップ部102を有すると共に、空気流入方向aに対して直交する幅方向の少なくとも片側にサイドステップ部103、104を有する。リーディングステップ部102及びサイドステップ部103、104はレール部101の表面に設けられた空気ベアリング面105から落ち込み、底面106が互いに連続する同一の平面を構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気変換素子を支持したスライダを有する磁気ヘッドであって、

前記スライダは、媒体対向面側に少なくとも1つのレール部を有し、前記レール部が空気流入端側にリーディングステップ部を有すると共に、空気流入方向に対して直交する幅方向の少なくとも片側にサイドステップ部を有しており、

前記リーディングステップ部及びサイドステップ部は、前記レール部の表面に設けられた空気ベアリング面から落ち込み、底面が互いに連続する同一の平面を構成している磁気ヘッド。

【請求項2】 前記リーディングステップ部及び前記サイドステップ部は、前記空気ベアリング面から前記底面までの深さ d が、 $0.2\mu\text{m} \leq d \leq 2\mu\text{m}$ の範囲にある請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項3】 前記サイドステップ部は、第1のステップ部と、第2のステップ部とを含んでおり、前記第1のステップ部は、前記空気ベアリング面の幅方向の一端縁に、前記空気ベアリング面の長さ方向に沿って設けられており、

前記第2のステップ部は、前記空気ベアリング面の幅方向の他端縁に、前記空気ベアリング面の長さ方向に沿って設けられている請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項4】 前記空気ベアリング面は、空気流入側で見た幅と空気流出側で見た幅が互いに異なる請求項1、2または3に記載の磁気ヘッド。

【請求項5】 前記空気ベアリング面の幅 $W0$ 、前記第1のステップ部の幅 $W1$ 及び前記第2のステップ部の幅 $W2$ は、その和 $RW = W0 + W1 + W2$ を100%としたときの比率で、

$50\% < W0 < 70\%$

$35\% > W1 > 25\%$

$15\% > W2 > 5\%$

を満たす請求項3に記載の磁気ヘッド。

【請求項6】 前記レール部は、2本備えられ、それぞれが間隔を隔てて平行に設けられており、

前記第1のステップ部は、前記レール部が互いに向き合う内側に設けられており、

前記第2のステップ部は外側に設けられている請求項3に記載の磁気ヘッド。

【請求項7】 前記スライダは、前記空気ベアリング面からその対向面までの厚みが 0.65mm 以下であり、長さが 3mm 以下であり、幅が 2.5mm 以下である請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項8】 前記磁気変換素子は、薄膜素子である請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項9】 磁気ディスクと、磁気ヘッドと、ヘッド支持装置と、位置決め装置とを含む磁気ディスク装置であって、

前記磁気ディスクは、回転駆動されるものであり、

前記磁気ヘッドは、請求項1ないし8に記載された何れかであり、前記ヘッド支持装置は、一端側で前記磁気ヘッドを支持しており、

前記位置決め装置は、前記ヘッド支持装置の他端側を支持し前記磁気ヘッドを前記磁気ディスクの面上で所定角度で面回転させる磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、浮上型の磁気ヘッド及び磁気ディスク装置に関し、更に詳しくは、TPC型スライダを有する磁気ヘッド及びこれを用いた磁気ディスク装置の改良に係る。

【0002】

【従来の技術】浮上型の磁気ヘッドは、磁気変換素子を支持するスライダの媒体対向面側にレール部を設け、レール部の表面に高度の平面度を有する空気ベアリング面を形成すると共に、スライダの空気流入端側に空気ベアリング面から後退する方向に傾斜するテーパ部を有する構造が一般に採用される。このような基本的構造を有する磁気ヘッドは、例えば特開昭61-144784号公報で知られている。テーパ部を設ける代わりに、リーディングステップ部を設ける技術も、例えば特公昭58-28650号公報等で知られている。

【0003】更に、浮上量を低下させてスペーシングロスを減少させる必要のある高密度記録において、浮上量の一定化及び浮上特性の安定化に有効な磁気ヘッドとして、TPC型スライダを用いた磁気ヘッドが知られている。微小浮上量では、磁気記録の読み出しまたは書き込み時に磁気ヘッドの浮上量がごく僅か変動しただけで、磁気ヘッドが磁気ディスクに容易に衝突し、磁気ディスク上のデータを破壊する等の問題を引き起こす。TPC型スライダは低浮上量化に伴う上記問題点を回避するのに有効な手段である。

【0004】TPC (Transverse Pressure Contour 横方向加圧形状) 型スライダは、特開昭61-278087号公報、実開昭57-122063号 (実願昭56-5818号)、米国特許第4,673,996号明細書、米国特許第4,870,519号明細書等に開示されているように、レール部の側部に微小なサイドステップ部を設けたものである。TPC型スライダは、ロータリ・アクチュエータ式磁気ディスク装置に組み込んだ場合、スキュー角の大きい位置において、横方向から流入する空気流により、サイドステップ部に揚力動圧を発生させ、これによってスキュー角の大きい位置での浮上量低下を防ぎ、全体として一定の浮上量を確保すると共に、浮上特性を安定化できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術にお

いて、テーパ部またはリーディングステップ部と、TPC型スライダを構成するのに必要なサイドステップ部は、互いに異なる面を構成している。従って、これらのテーパ部またはリーディングステップ部と、サイドステップ部とを有するスライダを得ようとする場合、テーパ部またはリーディングステップ部と、サイドステップ部とを別々の工程の工程で形成せざるを得ない。このため、工程数が多くなるという問題点があった。

【0006】そこで、本発明の課題は、揚力動圧発生部分としてリーディングステップ部を有する磁気ヘッド及びそれを利用した磁気ディスク装置を提供することである。

【0007】本発明の別の課題はTPC型のスライダを有する磁気ヘッド及び磁気ディスク装置を提供することである。

【0008】本発明の更に別の課題は、リーディングステップ部を備えるTPC型スライダを有する磁気ヘッドであって、工程数削減に有効な構造を有する磁気ヘッド及びこれを用いた磁気ディスク装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題解決のため、本発明は、磁気変換素子を支持したスライダを有する磁気ヘッドであって、前記スライダは、媒体対向面側に少なくとも1つのレール部を有し、前記レール部が空気流入端側にリーディングステップ部を有すると共に、空気流入方向に対して直交する幅方向の少なくとも片側にサイドステップ部を有しており、前記リーディングステップ部及びサイドステップ部は、前記レール部の表面に設けられた空気ベアリング面から落ち込み、底面が互いに連続する同一の平面を構成している。

【0010】本発明に係る磁気ディスク装置は、上述した磁気ヘッドを含み、磁気ヘッドはヘッド支持装置の一端に取り付けられる。位置決め装置はヘッド支持装置の他端側を支持し磁気ヘッドを磁気ディスクの面上で所定角度で面回転させる。このタイプの磁気ディスク装置は、ロータリ・アクチュエータ式と称される。

【0011】

【作用】スライダは、レール部が空気流入端側にリーディングステップ部を有するから、揚力動圧発生部分としてリーディングステップ部を有する磁気ヘッドが得られる。スライダは、更に、空気流入方向に対して直交する幅方向の少なくとも片側にサイドステップ部を有しているから、TPC型スライダとなり、横方向から流入する空気流により、サイドステップ部に揚力動圧を発生させ、これによってスキュー角の大きい位置での浮上量低下を防ぎ、全体として一定の浮上量を確保すると共に、浮上特性を安定化できる。

【0012】リーディングステップ部及びサイドステップ部は、レール部の表面に設けられた空気ベアリング面

から落ち込み、底面が互いに連続する同一の平面を構成しているから、リーディングステップ部及びサイドステップ部は、同一工程内において同時に形成できる。

【0013】

【実施例】図1は本発明に係る磁気ヘッドの斜視図、図2は図1のA2-A2線上拡大断面図である。各図において、寸法は誇張されている。図を参照すると、スライダ1は媒体対向面側にレール部101を有している。図示では、2つのレール部101を備える例を示してあるが、1つのレール部または3つのレールを備える場合もある。レール部101は矢印aで示す空気流入方向（媒体流出方向）で見た空気流入端側にリーディングステップ部102を有している。また、空気流入方向aに対して直交する幅方向の少なくとも片側に、サイドステップ部103、104を有している。リーディングステップ部102及びサイドステップ部103、104は、レール部101の表面に設けられた空気ベアリング面105から落ち込み、底面106が互いに連続する同一の平面を構成している。

【0014】磁気変換素子2は、誘導型、MR（磁気抵抗効果）型もしくはそれらの組み合わせ等が用いられる。これらの素子は、IC製造テクノロジーと同様のプロセスによって形成された薄膜素子によって構成できる。磁気変換素子2は、面内記録方式に限らず、垂直記録方式のものであってもよい。21、22は取り出し電極である。

【0015】上述のように、スライダ1は、レール部101が空気流入端側にリーディングステップ部102を有するから、リーディングステップ部102によって揚力動圧を発生する磁気ヘッドが得られる。

【0016】スライダ1は、更に、空気流入方向に対して直交する幅方向の少なくとも片側にサイドステップ部103、104を有しているから、TPC型スライダとなり、磁気ディスク装置として用いた場合に、横方向から流入する空気流により、サイドステップ部103、104に揚力動圧を発生させ、これによってスキュー角の大きい位置での浮上量低下を防ぎ、全体として一定の浮上量を確保すると共に、浮上特性を安定化できる。

【0017】しかも、リーディングステップ部102及びサイドステップ部103、104は、レール部101の表面に設けられた空気ベアリング面105から落ち込み、底面106が互いに連続する同一の平面を構成しているから、リーディングステップ部102及びサイドステップ部103、104は、同一工程内において同時に形成できる。例えばイオンミリング法により1つのマスクを用いて同時に形成できるのである。

【0018】実施例において、サイドステップ部は、第1のステップ部103と、第2のステップ部104とを有している。第1のステップ部103は、空気ベアリング面105の幅方向の一端縁に、空気ベアリング面10

5の長さ方向に沿って設けられており、第2のステップ部104は空気ベアリング面105の幅方向の他端縁に、空気ベアリング面105の長さ方向に沿って設けられている。実施例において、レール部101は、2本備えられ、それぞれが間隔を隔てて平行に設けられている。

【0019】スライダ1は、望ましくは、空気ベアリング面105からその対向面までの厚みが0.65mm以下であり、長さが3mm以下であり、幅が2.5mm以下である。代表例としては、厚み0.43mm、長さ2mm、幅1.6mmのスライダをあげることができる。このような形状のスライダ1において、リーディングステップ部102及びサイドステップ部103、104は、空気ベアリング面105から底面106までの深さdが $0.2\mu\text{m} \leq d \leq 2\mu\text{m}$ の範囲にあることが望ましい。

【0020】また、空気ベアリング面105は、空気流入側で見た幅と空気流出側で見た幅が互いに異なってもよい。こうすることにより、浮上特性をコントロールすることができる。

【0021】更に、空気ベアリング面105の幅 W_0 、第1のステップ部103の幅 W_1 及び第2のステップ部104の幅 W_2 は、その和 $RW = W_0 + W_1 + W_2$ を100%としたときの比率で、 $50\% < W_0 < 70\%$ 、 $35\% > W_1 > 25\%$ 、 $15\% > W_2 > 5\%$ を満たすように選定することが望ましい。このような範囲に選定すると、浮上量を一定化すると共に、浮上特性を安定させることができる。更に、最大スキュー角が大きくとも、浮上量の一定化及び浮上特性の安定化が達成できるので、小型のロータリ・アクチュエータ式磁気ディスク装置を実現するのに適している。この点については、後で実測データを挙げて詳細に説明する。

【0022】図3は本発明に係る磁気ディスク装置を示す図である。3は位置決め装置、4は磁気ディスク、5は周知のヘッド支持装置、6は本発明に係る磁気ヘッドである。磁気ディスク4は、図示しない回転駆動機構により、矢印aの方向に回転駆動される。位置決め装置3は、ロータリ・アクチュエータ式であり、ヘッド支持装置5の一端側を支持し磁気ディスク4の面上で所定角度で、矢印b1またはb2の方向に駆動する。それによって、所定のトラックにおいて、磁気ディスク4への書き込み及び読み出しが行なわれる。

【0023】図4は図3に示した磁気ディスク装置の動作を説明する図である。読み書き動作において、磁気ヘッド6を支持するヘッド支持装置5がロータリ・アクチュエータ式位置決め装置3によりピボット中心O1を中心にして、矢印b1、b2の方向にスイングするごとく駆動される。磁気ディスク4上の磁気ヘッド6の位置は、通常、スキュー角によって表現される。

【0024】図5は磁気ヘッド装置の正面図、図6は同

じく底面図である。ヘッド支持装置5は、金属薄板でなる支持体51の長手方向の一端にある自由端に、同じく金属薄板でなる可撓体52を取付け、この可撓体52の下面に磁気ヘッド6を取付けた構造となっていて、磁気ディスク4に磁気ヘッド6を押付ける荷重力を与える。図示の可撓体52は、支持体51の長手方向軸線と略平行して伸びる2つの外側枠部521、522と、支持体51から離れた端において外側枠部521、522を連結する横枠523と、横枠523の略中央部から外側枠部521、522に略平行するように延びていて先端を自由端とした舌状片524とを有して構成され、横枠523のある方向とは反対側の一端を、支持体51の自由端付近に溶接等の手段によって取付けてある。

【0025】可撓体52の舌状片524の上面には、例えば半球状の荷重用突起525が設けられていて、この荷重用突起525により、支持体51の自由端から舌状片524へ荷重力を伝えるようにしてある。

【0026】舌状片524の下面に磁気ヘッド6を接着等の手段によって取付けてある。磁気ヘッド6は、長さがヘッド支持装置5の長手方向に一致するように、磁気ヘッド支持装置5に取付けられている。本発明に適用可能なヘッド支持装置5は、上記実施例に限らない。これまで提案され、またはこれから提案されることのあるヘッド支持装置を、広く適用できる。

【0027】図7は浮上量 (Flying Height) と周速 (Velocity) との関係を示すグラフ、図8はロール (Roll) と周速との関係を示すグラフである。これらのデータは、図1及び図2に示された磁気ヘッドを用い、図3～図6に示した磁気ディスク装置を構成して得られたものである。磁気ディスクとして3.5インチのものをを用い、これを5400rpmの回転数で回転させた。周速11.85[m/s]がスキュー角(-15.19度)に対応し、周速24.93[m/s]がスキュー角(12.39度)に対応している。スライダ寸法は $2 \times 1.6 \times 0.43$ (mm)である。図7及び図8に示された各特性は、図7において、グラフの下に図示されたテーブル中の特性A1～A3に従って解釈される。

【0028】空気ベアリング面の幅 W_0 、第1のステップ部の幅 W_1 及び第2のステップ部の幅 W_2 は、その和 $RW = W_0 + W_1 + W_2 = 350\mu\text{m}$ としたとき、特性A1では、

$W_0 = 210\mu\text{m}$ 、 $W_1 = 87.5\mu\text{m}$ 、 $W_2 = 52.5\mu\text{m}$

特性A2では、

$W_0 = 210\mu\text{m}$ 、 $W_1 = 105\mu\text{m}$ 、 $W_2 = 35\mu\text{m}$

特性A3では、

$W_0 = 210\mu\text{m}$ 、 $W_1 = 122.5\mu\text{m}$ 、 $W_2 = 17.5\mu\text{m}$

となっている。RW=W0+W1+W2=350 μ mを100%とした場合、空気ベアリング面の幅W0、第1のステップ部の幅W1及び第2のステップ部の幅W2の各比率は次のようになる。

特性A1では、W0:W1:W2=60:25:15

特性A2では、W0:W1:W2=60:30:10

特性A3では、W0:W1:W2=60:35:5

図7を参照すると、内側に位置する第1のステップ部の幅が小さくなり、外側に位置する第2のステップ部の幅が大きくなると、浮上量が低周速領域で低下し、高周速領域で高くなる(特性A1参照)。反対に、第1のステップ部の幅が大きくなり、外側に位置する第2のステップ部の幅が小さくなると、浮上量が低周速領域で増大し、高周速領域で低下する(特性A3参照)。このことから、特性A1及び特性A3の間に最適範囲が存在することが分かる。

【0029】特性A1及び特性A3の間の特性A2は、W0=60%、W1=30%、W2=10%の比率に設定して得られたものであり、50%<W0<70%、35%>W1>25%、15%>W2>5%を満たしている。特性A2は11.85[m/s]の低周速領域から24.93[m/s]の高速領域まで、0.015 μ m以内という極めて変動幅の小さい浮上量特性を示しており、最適範囲であることが分かる。3.5インチの磁気ディスクを用いた磁気ディスク装置では、浮上量変動幅を0.02 μ m程度に保つことができればよいので、浮上量変動幅を0.015 μ m以内に保つことができれば、要望に充分に応えることができる。

【0030】特性A1及び特性A3は低周速側と高周速側との間で、浮上量変動幅が特性A2よりも大きくなる。しかし、この浮上量変動幅は、第1のステップ部及び第2のステップ部の深さdを選択することにより、実用上要求される浮上量変動幅(3.5インチ磁気ディスクの場合には0.02 μ m以内)に抑えることができる。または、スキュー角の大きさを制限することにより、許容された浮上量変動幅内で用いることもできる。

【0031】次に、図8を参照すると、特性A1~A3の何れも、11.85[m/s]の低周速領域から24.93[m/s]の高速領域まで、極めて変動幅の小さいロール特性を示しており、安定した浮上特性が得られている。

【0032】図7及び図8に示した特性は、空気ベアリング面105から底面106までの深さdが0.2 μ m

$\leq d \leq 2\mu$ mの範囲にある場合に得られる。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) 揚力動圧発生部分としてリーディングステップ部を有する磁気ヘッド及びそれを利用した磁気ディスク装置を提供できる。

(b) 横方向から流入する空気流により、サイドステップ部に揚力動圧を発生させ、これによってスキュー角の大きい位置での浮上量低下を防ぎ、全体として一定の浮上量を確保すると共に、浮上特性を安定化できる、TPC型のスライダを有する磁気ヘッド及び磁気ディスク装置を提供できる。

(c) リーディングステップ部を備えるTPC型スライダを有する磁気ヘッドであって、工程数削減に有効な構造を有する磁気ヘッド及びこれを用いた磁気ディスク装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気ヘッドの斜視図である。

【図2】図1のA2-A2線上拡大断面図である。

【図3】本発明に係る磁気ディスク装置を示す平面図である。

【図4】図3に示した磁気ディスク装置の動作を説明する図である。

【図5】本発明に係る磁気ディスク装置を構成する磁気ヘッド装置の正面図である。

【図6】本発明に係る磁気ディスク装置を構成する磁気ヘッド装置の底面図である。

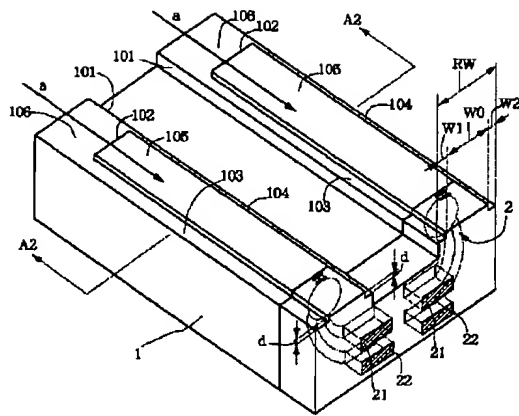
【図7】浮上量(Flying Height)と周速(Velocity)との関係を示すグラフである。

【図8】ロール(Roll)と周速との関係を示すグラフである。

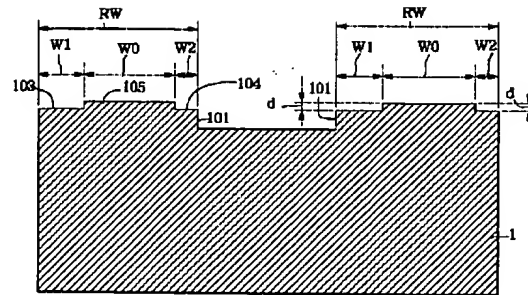
【符号の説明】

1	スライダ
101	レール部
102	リーディングステップ部
103、104	サイドステップ部
105	空気ベアリング面
2	磁気変換素子
3	位置決め装置
4	磁気ディスク
5	ヘッド支持装置

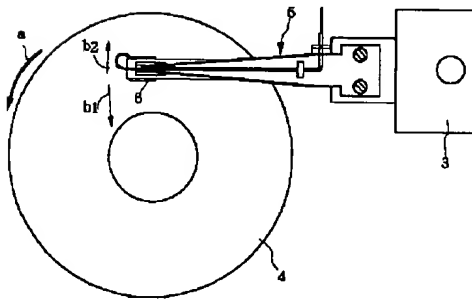
【図1】



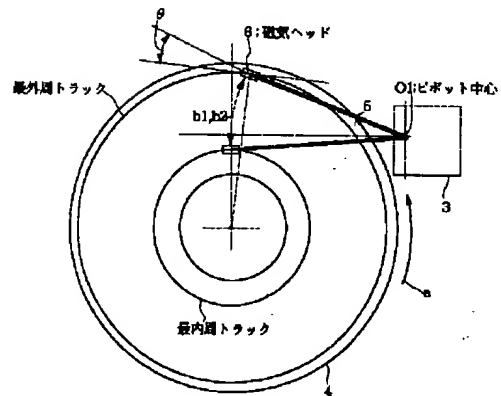
【図2】



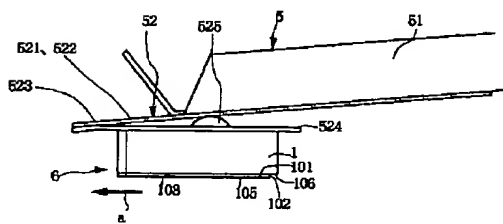
【図3】



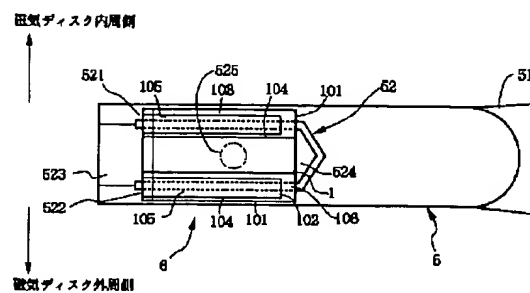
【図4】



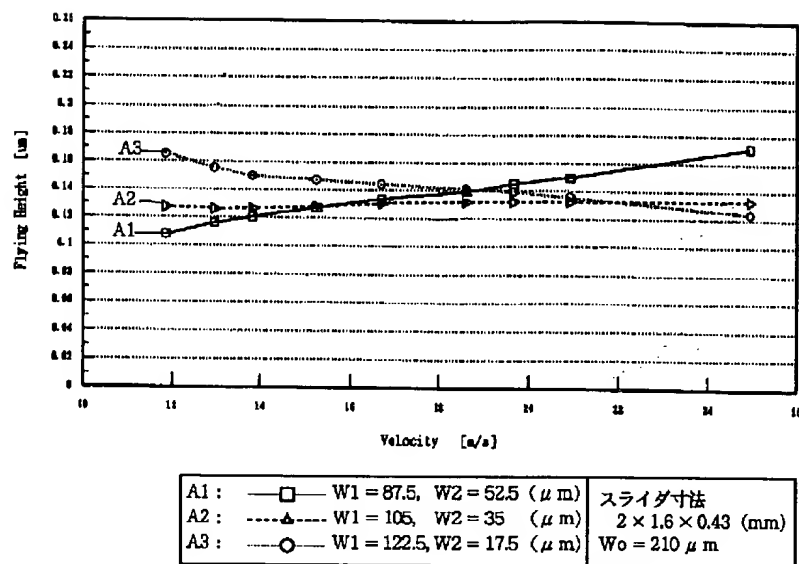
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

